

RANCANG BANGUN PENGHITUNG BENIH IKAN MENGGUNAKAN BINARY THRESHOLDING PADA RASPBERRY PI SECARA REAL TIME

Rosa Andrie A.¹, Irawati Nurmala Sari², Vivid Ichtarosa Arinda³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹rosa.andrie@polinema.ac.id, ²irawati.polinema@gmail.com, ³vividarinda@gmail.com

Abstrak

Benih yang baru dipanen biasanya akan menurun kondisinya. Untuk memulihkannya ada beberapa cara salah satunya adalah menampung benih di dalam wadah penampungan sementara ketika panen dilakukan. Selain ditampung, benih juga harus dihitung untuk mengetahui jumlahnya. Perhitungan juga harus dilakukan dengan cepat dan tepat agar benih tidak menjadi lemah, lalu mati. Selama ini petani ikan masih melakukan perhitungan benih secara manual yaitu dengan menghitung satu per satu atau menggunakan volume (gelas). Sehingga selain memakan waktu yang lama, benih ikan terkadang stress dikarenakan perhitungan yang masih manual. Penelitian ini mendesain dan mengembangkan alat yang mampu menghitung benih ikan dengan mengimplementasikan pengolahan citra sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan para petani ikan. Sistem yang dirancang dan diimplementasikan menggunakan *HTML*, *Python*, serta pengolahan citra yang menggunakan metode *Thresholding*, *Morphology*, serta pelabelan. Sistem ini diterapkan secara *real time*, serta dapat menghitung objek yang mendekati perhitungan yang sebenarnya. Sistem ini telah diuji menggunakan 4 data set yaitu benih yang diuji tiap kelipatan 10 dan berakhir pada pengujian 40 benih ikan. Tingkat keakuratan tertinggi mencapai 99.9977 % untuk pengujian perhitungan 40 benih.

Kata Kunci : *Image Processing*, Benih Ikan, Petani Ikan

1. Pendahuluan

Ikan merupakan bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh manusia sejak beberapa abad yang lalu karena selain mengandung protein, ikan kaya akan gizi yang baik untuk kembang tulang tubuh. Selain mudah didapat, ikan memiliki harga yang terjangkau. Indonesia sendiri merupakan salah satu wilayah yang mengkonsumsi ikan dan menjadi bahan pangan pokok yang banyak dijual. Setiap hari beredar berton-ton ikan yang dipanen dari keramba jaring apung di sana. Permintaan kebutuhan masyarakat akan ikan terus meningkat dari tahun ke tahun. Produksi ikan di Indonesia harus didukung oleh benih yang unggul dan berkelanjutan. Oleh karena itu, salah satu bidang usaha perikanan yang bisa dipilih adalah segmen pembenihan Usnie Arie, dkk (2013).

Benih yang baru dipanen biasanya akan menurun kondisinya. Untuk memulihkannya ada beberapa cara salah satunya adalah menampung benih di dalam wadah penampungan sementara ketika panen dilakukan. Selain ditampung, benih juga harus dihitung untuk mengetahui jumlahnya. Perhitungan juga harus dilakukan dengan cepat dan tepat agar benih tidak menjadi lemah, lalu mati. Selama ini petani ikan masih melakukan perhitungan benih secara manual yaitu dengan metode sampling

atau dengan menghitung satu per satu. Rata-rata petani membutuhkan waktu sekitar 15-20 menit untuk menghitung 1000 benih ikan lele M. Zani Kusuma Adhi (2012).

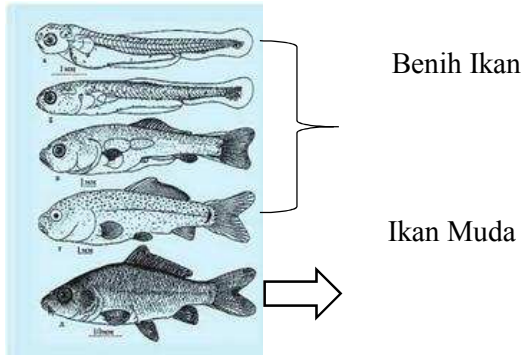
Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai “sistem cerdas penghitung sel kulit mati pada manusia dengan metode *improved counting morphology*” oleh Ahmad Fahrudi Setiawan, Wijoyono, dan Sunaryo (2013) dengan judul skripsi “identifikasi jumlah koloni pada citra bakteri dengan metode *improved counting morphology*” (2014, Program Studi Informatika atau Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya). Penelitian serta skripsi di atas adalah salah satu contoh perhitungan suatu objek dengan menggunakan *image processing*. *Image processing* dapat dijadikan alternatif karena metode ini tidak merusak objek (*nondestructive*).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengangkat sebuah judul “Rancang Bangun Penghitung Benih Ikan Menggunakan *Binary Thresholding* Pada Raspberry Pi Secara *Real Time*” sebagai solusi pada permasalahan penghitungan benih ikan tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Benih Ikan

Benih ikan adalah nama sebutan untuk ikan yang baru menetas sampai mencapai ukuran panjang tubuh 5–6 cm Sachlan (1975). Dalam bahasa ilmiah benih ikan yang ditunjukkan pada Gambar 1 secara umum disebut sebagai larva (*fish fry*), sementara orang awam menamakannya anak ikan.

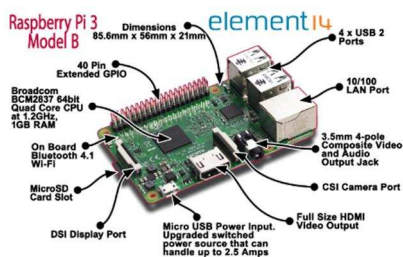


Gambar 1. Benih Ikan dan Ikan Muda

Benih harus dihitung untuk mengetahui jumlahnya. Perhitungan juga harus dilakukan dengan cepat dan tepat agar benih tidak menjadi lemah lalu mati. Dengan cara perhitungan yang benar, benih akan tetap segar.

2.2 Mini Komputer

Mini komputer adalah versi *mainframe* yang lebih kecil dan lebih lambat. Salah satu contohnya adalah Raspberry pi. Raspberry Pi 3 adalah generasi ketiga dari Raspberry (Anonim) pada Gambar 2. Merupakan pengganti dari Raspberry Pi 2 Model B pada bulan Februari 2016.



Gambar 2. Raspberry Pi3 Model B

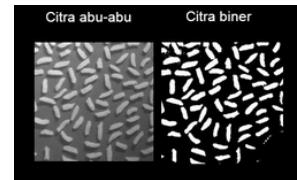
2.3 Image Processing

Pengolahan citra atau *Image Processing* adalah suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan (*input*) berupa citra (*image*) dan hasilnya (*output*) juga berupa citra (*image*). Citra atau *image*

adalah angka, dari segi estetika, citra atau gambar adalah kumpulan warna yang bisa terlihat indah, memiliki pola, berbentuk abstrak dan lain sebagainya. Citra dapat berupa foto udara, penampang lintang (*cross section*) dari suatu benda, gambar wajah, hasil tomografi otak dan lain sebagainya.

2.3.1 Grayscale Image

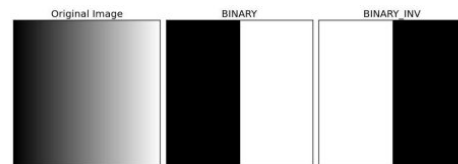
Citra keabuan (*grayscale image*) memberi kemungkinan warna yang lebih banyak daripada citra biner. Format citra ini disebut skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai adalah warna hitam sebagai warna minimal dan warna putih sebagai warna maksimalnya, sehingga disebut abu-abu.



Gambar 3. Citra abu-abu dan citra biner

2.3.2 Binary Inverted Threshold

Binary Inverted Threshold adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai untuk setiap piksel. Biasanya dua warna yang digunakan untuk citra biner adalah hitam dan putih. Warna yang digunakan kebalikan dari *Binary Threshold* untuk obyek dalam gambar adalah warna latar depan (*foreground*) berwarna hitam, sedangkan sisanya dari gambar adalah latar belakang yang berwarna putih.

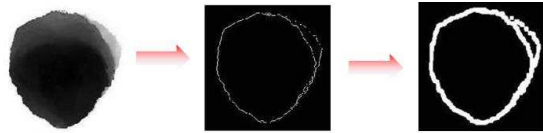


Gambar 4. Perbedaan Binary dan Binary Inverted Threshold

2.3.3 Erosi Morphology

Erosi merupakan proses penghapusan titik-titik objek (1) menjadi bagian dari latar (0), berdasarkan *structuring element S* yang digunakan.

$$E(A, S) = A \oplus S \quad (1)$$

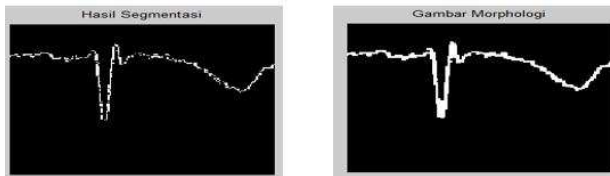


Gambar 5. Contoh erosi

2.3.4 Dilasi Morphology

Dilasi merupakan proses penggabungan titik-titik latar (0) menjadi bagian dari objek (1), berdasarkan *structuring element S* yang digunakan.

$$E(A, S) = A \oplus S \quad (2)$$



Gambar 6. Contoh Dilasi

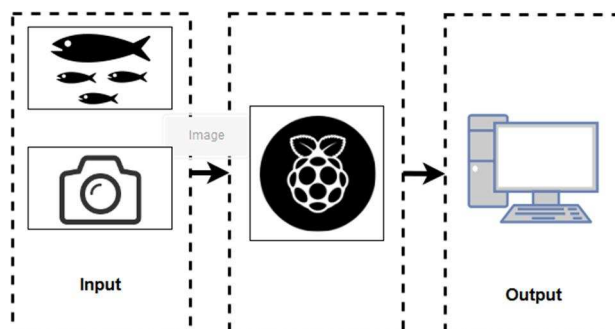
2.3.5 Connected Component Labeling (CCL)

Connected Component Labeling adalah salah satu langkah yang paling penting dalam image processing dan pengenalan pola. Pixels yang berdekatan akan berbagi fitur yang sama. CCL adalah menemukan label yang unik untuk setiap element yang terhubung dalam input data.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Blok Diagram

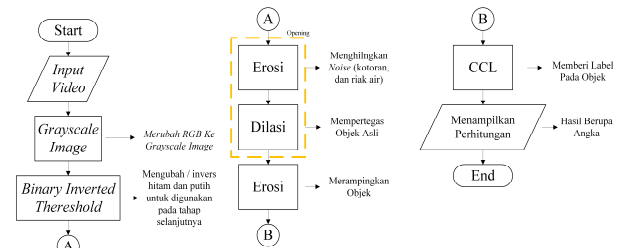
Pada perencanaan elektronik terlebih dahulu dibuat blok diagram pada Gambar 7 yang nantinya akan mempermudah mengetahui alur kerja dari alat penghitung ikan ini.



Gambar 7. Blok Diagram

3.2 Perancangan Sistem

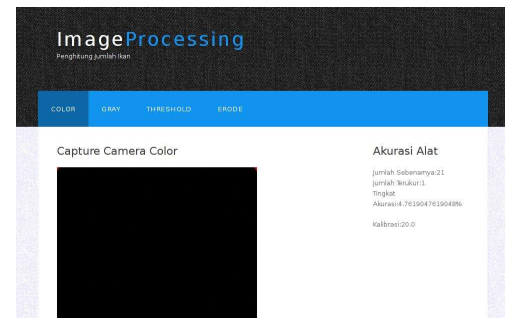
Tahapan *Image Processing* (Gambar 8) akan dijelaskan tiap point di bawah ini.

Gambar 8. Flowchart Umum Tahapan *Image Processing*

4. Implementasi

4.1 Implementasi Antar Muka

Pada Gambar 9 merupakan tampilan halaman depan, di mana kita dapat *monitoring* hasil perhitungan ikan. Tampilan pada halaman antar muka web yang berisi tingkat keakuratan perhitungan, kalibrasi, serta proses dari pengolahan citra.



Gambar 9. Tampilan Awal

4.2 Implementasi Alat

Pengambilan citra benih ikan menggunakan sebuah alat untuk mempermudah pengambilan citra. Alat yang digunakan berupa wadah (Gambar 10) yang dirangkai dengan sebuah kamera pada bagian penutup box.



Gambar 10. Wadah Benih Ikan

5. Pengujian

5.1 Uji Coba Fungsional

Uji coba fungsional digunakan untuk mengetahui apakah sistem dibangun sesuai dengan yang dibutuhkan. Uji coba ini dilakukan menggunakan *blackbox*, karena pengujian ini lebih ditujukan untuk menentukan kesesuaian antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan. Hasil uji coba fungsional dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Coba Fungsional

No	Case	Input	Validasi	Hasil Uji	Status
1	Jumlah benih sebenarnya	Angka	Data valid	Data ditampilkan	Diterima
			Data invalid	Data ditampilkan tapi perhitungan tidak sesuai	
2	Threshold	Angka	Data valid	Image processing dapat diproses	Diterima
			Data invalid	Jika terlalu tinggi dan rendah dapat mempengaruhi <i>image processing</i>	


5.2 Pengujian Sistem

a. Case Pengujian Ikan Berwarna Cerah

Tabel 2. Uji Coba Perhitungan Pada Ikan Berwarna Cerah

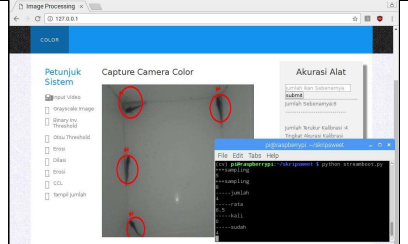
Case	Ikan Berwarna Cerah
Skenario uji	Website aktif, kamera dalam keadaan aktif, dan <i>box</i> terdapat ikan komet (cerah)
Hasil yang diharapkan	Kamera dapat mengambil objek, menghitung, serta mengeluarkan <i>output</i> hasil perhitungan

Case	Ikan Berwarna Cerah
Hasil yang terjadi	Kamera dapat mengambil objek, menghitung, serta mengeluarkan <i>output</i> hasil perhitungan

Capture	
Kesimpulan	[*] Sesuai [] Tidak Sesuai

b. Case Pengujian Ikan Berwarna Gelap

Tabel 3. Uji Coba Perhitungan Pada Ikan Berwarna Gelap

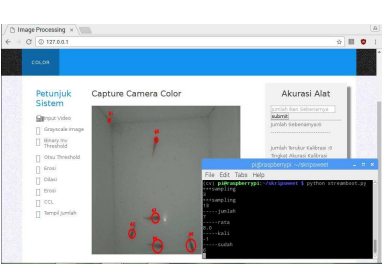
Case	Ikan Berwarna Gelap
Skenario uji	Website aktif, kamera dalam keadaan aktif, dan <i>box</i> terdapat ikan lele (hitam)
Hasil yang diharapkan	Kamera dapat mengambil objek, menghitung, serta mengeluarkan <i>output</i> hasil perhitungan
Hasil yang terjadi	Kamera dapat mengambil objek, menghitung, serta mengeluarkan <i>output</i> hasil perhitungan
Capture	
Kesimpulan	[*] Sesuai [] Tidak Sesuai

c. Case Pengujian Ikan Berwarna Putih

Tabel 4. Uji Coba Perhitungan Pada Ikan Berwarna Putih

Case	Ikan Berwarna Putih
Skenario uji	Website aktif, kamera dalam keadaan aktif, dan <i>box</i> terdapat ikan koi (putih)
Hasil yang diharapkan	Kamera dapat mengambil objek, menghitung, serta mengeluarkan <i>output</i> hasil perhitungan

Case	Ikan Berwarna Putih
------	---------------------

Capture		
Kesimpulan	[*] Sesuai	[] Tidak Sesuai

5.3 Pengujian Akurasi Alat

Pengujian akurasi alat digunakan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dapat mendeteksi objek pada kondisi yang berbeda.

1. Jumlah Ikan = 20 ekor
Tinggi Air = 5 cm

Tabel 5. Uji Coba 20 Ekor Sebelum Kalibrasi

20	Nilai Terukur	(Vi-Mean) ²	Stdv	Ua
	11	81	4.02	1.797799
	18	4	0.89	0.39802
	16	16	1.78	0.79604
	17	9	0.45	0.201246
	16	16	1.78	0.79604
	19	1	0.45	0.201246
Mean	16.16666667			
Error	3.833333333			
Error Relatif	0.001916667			

Tabel 6. Uji Coba 20 Ekor Setelah Kalibrasi

NSK	NSK(pembulatan)
14.83333	15
21.83333	22
19.83333	20
20.83333	21
19.83333	20
22.83333	23
Mean	20
Error	0
Error Relatif	0

2. Jumlah Ikan = 30 ekor
Tinggi Air = 5 cm

Tabel 7. Uji Coba 30 Ekor Sebelum Kalibrasi

30	Nilai Terukur	(Vi-Mean) ²	Stdv	Ua
	24	36	2.68	1.198532

30	Nilai Terukur	(Vi-Mean) ²	Stdv	Ua
	20	100	4.47	1.999045
	20	100	4.47	1.999045
	21	81	4.02	1.797799
	20	100	4.47	1.999045
	24	36	2.68	1.198532
Mean	21.5			
Error	8.5			
Error Relatif	0.002833333			

Tabel 8. Uji Coba 30 ekor Setelah Kalibrasi

NSK	NSK(pembulatan)
32.5	33
28.5	29
28.5	29
29.5	30
28.5	29
32.5	33
Mean	30
Error	0
Error Relatif	0

3. Jumlah Ikan = 40 ekor
Tinggi Air = 5 cm

Tabel 9. Uji Coba 40 Ekor Sebelum Kalibrasi

40	Nilai Terukur	(Vi-Mean) ²	Stdv	Ua
	32	64	3.57	1.596553
	30	100	4.47	1.999045
	31	81	4.02	1.797799
	35	25	2.24	1.001758
	28	144	5.37	2.401537
	29	121	4.92	2.200291
Mean	30.83333333			
Error	9.166666667			
Error Relatif	0.002291667			

Tabel 10. Uji Coba 40 Ekor Setelah Kalibrasi

NSK	NSK(pembulatan)
41.16667	41
39.16667	39
40.16667	40
44.16667	44
37.16667	37

NSK	NSK(pembulatan)
38.16667	38

<i>Mean</i>	40
<i>Error</i>	0
<i>Error Relatif</i>	0

4. Jumlah Ikan = 50 ekor
Tinggi Air = 5 cm

Tabel 11. Uji Coba 50 Ekor Sebelum Kalibrasi

50	Nilai Terukur	($\bar{V}_i - \text{Mean}$) ²	Stdv	Ua
	40	100	4.47	1.999045
	33	289	7.6	3.398823
	38	144	5.37	2.401537
	39	121	4.92	2.200291
	37	169	5.81	2.598311
	36	196	6.26	2.799557
<i>Mean</i>	37.16666667			
<i>Error</i>	12.83333333			
<i>Error Relatif</i>	0.002566667			

Tabel 12. Uji Coba 50 Ekor Setelah Kalibrasi

NSK	NSK(pembulatan)
52.83333	53
45.83333	46
50.83333	51
51.83333	52
49.83333	50
48.83333	49
<i>Mean</i>	50
<i>Error</i>	0
<i>Error Relatif</i>	0

5.4 Analisis Hasil Uji Coba

Berdasarkan hasil perhitungan nilai eror rata-rata, maka dapat diambil data sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Pengujian

Jumlah Ikan	Rata Tingkat Akurasi Sebelum Kalibrasi (%)	Error Relatif (%)	Rata Tingkat Akurasi Setelah Kalibrasi (%)	Error Relatif (%)
20	99.99808333	0.001916667	100	0
30	99.99716667	0.002833333	100	0
40	99.99770833	0.002291667	100	0
50	99.99743333	0.002566667	100	0

Berdasarkan data hasil pengujian, menunjukkan nilai *error* terendah terdapat pada pengujian 20 ekor ikan. Hal ini disebabkan karena wadah *box* yang besar terhadap jumlah ikan yang

sedikit dapat memperkecil kemungkinan terjadinya ikan menumpuk atau ikan yang terlihat menjadi satu pada saat pengambilan objek, sehingga hasil yang ditampilkan memiliki akurasi yang tinggi pada pengujian 20 ekor ikan.

Nilai tertinggi *error* terdapat ada hasil pengujian 30 ekor ikan, yaitu nilai persentase *error* rata-rata didapatkan nilai sebesar 0.0028333 %. Ini berarti nilai *error* cenderung lebih besar daripada proses pengujian yang lainnya bisa dikarenakan ikan yang saling menempel atau bertumpuk tergantung ikan tersebut. Hal ini menandakan untuk pengujian sejumlah 30 ekor memiliki akurasi yang cenderung lebih kecil dibandingkan pengujian sejumlah 50, karena perhitungan yang maksimal dibutuhkan nilai *error* yang kecil. Sehingga dapat diketahui bahwa perhitungan untuk jumlah ikan 50 ekor bisa dilakukan, namun tidak disarankan karena nilai *error* yang cenderung besar.

Sedangkan nilai *error* yang kecil dapat dilihat dari hasil pengujian pada 40 ekor ikan. Dibanding pada hasil pengujian yang lainnya pada pengujian berjumlah banyak, pengujian terhadap 50 dan 40 ekor ikan ini lebih kecil nilai *error*-nya yaitu memiliki nilai persentase *error* rata-rata sebesar 0.0025666% dan 0.00229%. Sehingga hasil ini didapatkan lebih akurat daripada nilai 2 pengujian sebelumnya yaitu 20 dan 30 ekor. Maka, apabila dilakukan perhitungan ikan selanjutnya dapat disarankan untuk mengambil nilai maksimal sebesar 40 ekor ikan pada penelitian ini.

Alasan dalam pemilihan 40 ekor adalah peternak ikan membutuhkan perhitungan yang dapat menghitung 40 ekor secara cepat dan meninggalkan perhitungan manual atau perhitungan secara *volume*. Keberhasilan dalam perhitungan 40 ekor yaitu sebesar 99.9977 % hanya dalam beberapa detik dibandingkan perhitungan manual yaitu selama 1 menit.

6. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis mengenai perhitungan benih ikan menggunakan raspberry pi, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Penelitian ini telah berhasil membuat sistem yang digunakan untuk menghitung objek menggunakan *image processing* secara realtime. Perangkat ini dapat diakses dari *local area* dikarenakan khusus digunakan dalam satu ruang lingkup saja.
- Sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan, yaitu mampu menghitung objek secara optimal sebesar 40 ekor ikan dengan persentase *error*

rata-rata sebesar 0.00229% sehingga tingkat keberhasilan alat ini mencapai 99.9977 %.

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mempermudah peternak ikan dan mempercepat proses dalam menghitung benih ikan. Kelebihan lainnya adalah tidak memerlukan ruang penyimpanan data yang besar.

6.2 Saran

- Memperbaiki *image processing* agar proses dari pengambilan gambar sampai hasil ditampilkan di website menjadi semakin cepat.
- Memperbaiki mekanisme alat sehingga mampu menghitung dalam jumlah yang banyak.
- Memperbaiki kualitas media dan menguji ketahanan media.

Daftar Pustaka:

- S. Bonnie and P. Marion, "Designing Information System", 1st ed. Jakarta : Elex Media Komputindo, 2008.
- P.F. Aulia and M.M. Aminudin, "Implementasi Image Processing Pada Alat Penghitung Benih Ikan Portable Berbasis Embedded System", Laporan Akhir Program Studi Teknik Elektronika : Politeknik Negeri Malang, 2016.
- A. Khairul and S. Toguan, "Mengenal & Mengendalikan Predator Benih Ikan", 1st ed. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 2008.
- A. Usni and D.Deni, "Panduan Lengkap Benih Ikan Konsumsi", 1st ed. Jakarta : Penerbar Sadaya, 2013

